

520,064

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



15 JAN 2005



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/005594 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **D01D 5/088**, 5/092, D01F 6/62
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006786
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2003 (26.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
02015058.7 5. Juli 2002 (05.07.2002) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ACORDIS INDUSTRIAL FIBERS B.V.** [NL/NL]; Westervoortsedijk 73, NL-6800 TC Arnhem (NL).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MIDDELJANS, Hendrik** [NL/NL]; De Vlashegge 77, NL-6951 NM Dieren (NL). **HEUVELING, Eric** [NL/NL]; Delfzijlstraat 28, NL-6835 KP Arnhem (NL). **KRINS, Bastiaan** [NL/NL]; Vlierhof 36, NL-6951 MJ Dieren (NL). **BOER, Johannes, Frederik** [NL/NL]; Heideweg 6, NL-6823 JV Arnhem (NL).
- (54) Title: SPINNING METHOD
- (54) Bezeichnung: SPINNVORFAHREN
- (57) Abstract: Disclosed is a method for spinning a multi-filament yarn made of a thermoplastic material, according to which the melted material is extruded through a plurality of holes of a spinning nozzle so as to form a filament bundle comprising many filaments and is coiled as a yarn once said material has solidified. The filament bundle is cooled below the spinning nozzle, a process which is characterized by the fact that the cooling takes place in two steps: a gaseous cooling medium flows against the filament bundle in a first cooling zone such that said gaseous cooling medium flows across the filament bundle in a transverse direction and is almost entirely evacuated from the filament bundle on the side of the bundle, which lies opposite the side on which the gaseous cooling medium flows against the filament bundle, whereupon the filament bundle is further cooled essentially by independently taking in a gaseous cooling medium which is supplied in the surroundings of the filament bundle in a second cooling zone located below the first cooling zone.
- (57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Spinnen eines multifiten Fadens aus einem thermoplastischen Material vorgeschlagen umfassend die Schritte, bei welchem das aufgeschmolzene Material durch eine Vielzahl von Düsenlöchern einer Spinnöse zu einem Filamentbündel mit vielen Filamenten extrudiert und nach dem Erstarren als Faden aufgewickelt wird, und bei welchem das Filamentbündel unterhalb der Spinnöse abgekühlt wird, was sich dadurch auszeichnet, dass die Abkühlung in zwei Stufen durchgeführt wird, wobei in einer ersten Abkühlzone das Filamentbündel mittels eines gasförmigen Kühlmediums so angeströmt wird, dass das gasförmige Kühlmedium das Filamentbündel quer durchströmt, indem es das Filamentbündel auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite praktisch vollständig wieder verlässt, und in einer zweiten Abkühlzone unterhalb der ersten Abkühlzone das Filamentbündel im wesentlichen durch Selbstansaugung von in der Umgebung des Filamentbündels befindlichem gasförmigen Kühlmediums weiter abgekühlt wird.
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



WO 2004/005594 A1

Spinnverfahren

* * *

Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spinnen eines multifilen Fadens aus einem thermoplastischen Material umfassend die Schritte, bei welchem das aufgeschmolzene Material durch eine Vielzahl von Düsenlöchern einer Spinn Düse zu einem Filamentbündel mit vielen Filamenten extrudiert und nach dem Erstarren als Faden aufgewickelt wird, und bei welchem das Filamentbündel unterhalb der Spinn Düse abgekühlt wird.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung Polyesterfilamentgarne und Corde, die solche Polyesterfilamentgarne enthalten.

Ein Verfahren wie oben beschrieben ist aus der EP-A-1 079 008 bekannt. Dabei werden beim Spinnen die frisch extrudierten Filamente in ihrer Fortbewegung durch einen Luftstrom unterstützt. Dabei kommt es also im wesentlichen zu einer Abkühlung durch einen parallel zum Faden strömenden Kühlmittelstrom. Mit einer solchen Art der Abkühlung werden in aller Regel gute Ergebnisse erreicht, insbesondere bei hohen Abzugsgeschwindigkeiten.

Das Abkühlverhalten der thermoplastischen Polymere ist durchaus kompliziert und von einer Reihe von Parametern abhängig. Insbesondere kommt es während der Abkühlung zur Ausbildung von Unterschieden im Doppelbrechungsverhalten über

den Filamentquerschnitt, weil die Filamenthaut schneller abkühlt als das Innere, der Kern, der Filamente. Darüber hinaus treten auf diese Weise auch Unterschiede in der Kristallisation zwischen Filamenten auf. Das Abkühlen bestimmt also im hohen Maße die Kristallisation der Polymere im Filament, was sich beim späteren Einsatz der Filamente, z.B. in der Verstreckung, bemerkbar macht. Für eine Reihe von Anwendungen ist es erwünscht, möglichst rasch nach der Extrusion einen hohen Grad an Abkühlung zu erreichen, um eine rasche Kristallisationsbildung zu fördern.

Die Abkühlungsverfahren des Standes der Technik erreichen diese Anforderungen oftmals nicht oder nicht ausreichend.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das für eine effektive Abkühlung der extrudierten Filamente sorgt und dadurch eine gute Kristallisierung in den Filamenten bewirkt, insbesondere auch bei relativ niedrigen Aufwickelgeschwindigkeiten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Verfahren, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben, sich dadurch auszeichnet, dass die Abkühlung in zwei Stufen durchgeführt wird, wobei in einer ersten Abkühlzone das Filamentbündel mittels eines gasförmigen Kühlmediums so angeströmt wird, dass das gasförmige Kühlmedium das Filamentbündel quer durchströmt, indem es das Filamentbündel auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite praktisch vollständig wieder verläßt, und in einer zweiten Abkühlzone unterhalb der ersten Abkühlzone das Filamentbündel im wesentlichen durch Selbstansaugung von in der Umgebung des Filamentbündels befindlichem gasförmigen Kühlmediums weiter abgekühlt wird.

Es handelt sich bei der vorliegenden Erfindung also um eine zweistufige Abkühlung. In der ersten Stufe wird das Filamentbündel mittels des gasförmigen Kühlmediums durchströmt. Dabei ist vor allem entscheidend, dass das Kühlmedium das Filamentbündel praktisch vollständig auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite

wieder verläßt. Das Kühlmedium soll in dieser Stufe der Abkühlung also möglichst nicht von dem Filamentbündel mitgerissen werden. Zur Durchführung dieser ersten Abkühlstufe ist es denkbar, dass das gasförmige Kühlmedium quer zur Bewegungsrichtung der Filamentbündel durch das Filamentbündel strömt, also eine sogenannte Queranblasung eingestellt wird. Diese Anblasung kann dadurch effektiv gestaltet werden, indem das gasförmige Kühlmedium nach dem Durchströmen des Fadenbündels mittels einer Absaugvorrichtung abgesaugt wird. Dadurch kommt es zum einen zu einer guten Ausrichtung des Abkühlstroms, zum anderen ist gewährleistet, dass das Abkühlmedium das Filamentbündel auch quantitativ wieder verläßt. So kann die Ausgestaltung z.B. derart erfolgen, dass das Filamentbündel zwischen einer Anblas- und einer Absaugvorrichtung hindurch geführt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Filamentstrom zu teilen und beispielsweise in der Mitte zwischen zwei Filamentströmen eine Anblasung einzurichten, wie z.B. durch ein perforiertes Rohr, das für eine bestimmte Strecke parallel und zwischen den Filamentströmen herläuft. Man kann dann das gasförmige Kühlmedium von der Mitte der Filamentbündel aus durch die Filamentbündel nach außen blasen. Auch hier ist darauf zu achten, dass das Kühlmedium die Bündel praktisch vollständig wieder verläßt. Selbstverständlich wäre auch die umgekehrte Anblas- und Absaugdurchführung denkbar, indem das in der Mitte der Filamentströme verlaufende Rohr als Absaugung dient und die Anblasung dann von außen nach innen durchgeführt wird.

Es ist bevorzugt für das erfindungsgemäße Verfahren, wenn die Anströmgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums zwischen 0,1 und 1 m/s beträgt. Bei diesen Geschwindigkeiten kommt es zu einer gleichmäßigen Abkühlung weitgehend ohne Verwirbelungen und Ausbildung von Haut/Kern-Unterschieden bei der Kristallisation.

Es hat sich darüber hinaus als völlig ausreichend erwiesen, wenn die erste Abkühlzone eine Länge zwischen 0,2 und 1,2 m aufweist.

Eine Anströmung über diese Länge und unter den oben beschriebenen Bedingungen ergibt den gewünschten Grad an Abkühlung in der ersten Zone bzw. Stufe.

Die zweite Stufe der Abkühlung wird mittels der sogenannten Selbstansaugung („self suction yarn cooling“) durchgeführt. Dabei reißt das Filamentbündel das in seiner Umgebung befindliche gasförmige Kühlmedium, z.B. Umgebungsluft, mit sich und wird dabei weiter abgekühlt. In diesem Fall kommt es zu einer Strömung des gasförmigen Kühlmediums, die weitgehend parallel zur Laufrichtung des Filamentbündels verläuft. Dabei ist es wichtig, dass das gasförmige Kühlmedium wenigstens von zwei Seiten an das Filamentbündel herankommt.

Die Selbstansaugeinheit kann durch zwei perforierte und zum Filamentbündel parallel verlaufende Platten, sogenannte doppelseitige Platten, gebildet werden. Die Länge beträgt mindestens 10 cm und kann nach oben hin durchaus bis zu mehreren Metern betragen. Durchaus üblich sind Längen für diese Selbstansaugungsstrecke von 30 cm bis 150 cm.

Im erfindungsgemäßen Verfahren ist es bevorzugt, dass die zweite Abkühlstufe durch ein Führen der Filamente zwischen perforierten Materialien, wie z.B. perforierten Platten, so durchgeführt wird, dass das gasförmige Abkühlmedium bei der Selbstansaugung von zwei Seiten auf die Filamente treffen kann.

Es hat sich als vorteilhaft dafür erwiesen, wenn in dieser zweiten Abkühlzone des Filamentbündels durch ein perforiertes Rohr geführt wird. Solche „Self-suction-Rohre“ sind dem Fachmann bekannt. Sie ermöglichen das Mitreißen des gasförmigen Abkühlmediums durch das Filamentbündel in einer Weise, die Verwirbelungen weitgehend vermeidet.

Es ist möglich, das Kühlmedium, welches durch das Filamentbündel angesaugt wird, zu temperieren, z.B. durch die Verwendung von Wärmeaustauschern. Diese Ausführungsform erlaubt eine von der Umgebungstemperatur unabhängige Prozessführung, was sich vorteilhaft auf die Dauerstabilität des Verfahrens, z.B. Tag-Nacht bzw. Sommer-Winter-Unterschiede, auswirkt.

Zwischen der Spinddüse oder Düsenplatte und dem Beginn der ersten Kühlzone befindet sich üblicherweise noch ein sogenanntes Heizrohr. Abhängig vom Filamenttyp ist dieses dem Fachmann geläufige Element zwischen 10 und 40 cm lang.

Zwischen der ersten und der zweiten Kühlzone kann vorteilhafter Weise noch ein Bündelungsschritt in an sich bekannter Weise, z.B. durch sogenannte airmover oder airknives, erfolgen. Weiterhin kann dieser Bündelungsschritt auch innerhalb der zweiten Kühlzone stattfinden.

Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verfahren nach den Abkühlzonen und vor der Aufwicklung noch eine Verstreckung der Filamente in an sich bekannter Weise aufweisen. Unter dem Begriff Verstreckung sollen hier alle üblichen und dem Fachmann geläufigen Methoden verstanden werden, um die Filamente zu verziehen. Dies kann beispielsweise durch Galetten, einzeln oder in Duos, oder ähnliches durchgeführt werden. Es soll ausdrücklich erwähnt werden, dass sich Verstreckung sowohl auf Verstreckverhältnisse größer als 1 als auch auf solche Verhältnisse, die kleiner sind als 1, bezieht. Letztere Verhältnisse sind der Fachperson unter dem Begriff der Relaxation geläufig. Verstreckverhältnisse größer und kleiner als 1 treten innerhalb eines Prozesses durchaus nebeneinander auf.

Das Gesamtverstreckverhältnis berechnet sich üblicherweise aus dem Verhältnis der Streckgeschwindigkeiten bzw. – wenn auch noch eine Relaxation erfolgt – der Aufwickelgeschwindigkeit am Ende des Prozesses und der Spinnengeschwindigkeit der Filamente, d.h. die Geschwindigkeit, mit der die Filamentbündel die Kühlzonen durchlaufen. Eine typische Konstellation ist beispielsweise eine Spinnengeschwindigkeit von 2760 m/min, Verstreckung mit 6000 m/min, additionelle Relaxation im Anschluß an die Verstreckung von 0,5 %, d.h. eine Aufwickelgeschwindigkeit von 5970 m/min. Das resultiert in einem Gesamtverstreckverhältnis von 2,16.

Erfindungsgemäß sind daher für die Aufwicklung Geschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min bevorzugt. Prinzipiell sind dem Prozess im Rahmen des technisch Reali-

sierbaren nach oben hin keine Grenzen hinsichtlich der Geschwindigkeit gesetzt. Allgemein werden für den oberen Geschwindigkeitsbereich bei der Aufwicklung jedoch etwa 6000 m/min bevorzugt.

Bei den an sich üblichen Gesamtverstreckverhältnissen von 1,5 bis 3,0 ergeben sich also Bereiche von etwa 500 bis etwa 4000 m/min, bevorzugt 2000 bis 3500 m, für die Spinnengeschwindigkeit.

Den Verstreckeinrichtungen vorgelagert und hinter den Kühlzonen kann sich noch ein Fallschacht befinden. Auch dieses Element ist an sich bekannt.

Als gasförmiges Kühlmedium wird bevorzugt Luft oder ein Inertgas, wie Stickstoff oder Argon, eingesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist prinzipiell nicht auf bestimmte Polymerarten beschränkt und läßt sich auf alle zu Filamenten extrudierbaren Polymertypen anwenden. Bevorzugt werden allerdings als thermoplastisches Material Polymere, wie Polyester, Polyamid, Polyolefin oder auch Mischungen bzw. Copolymere aus diesen Typen.

Ganz besonders bevorzugt wird es, wenn das thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyethylenterephthalat besteht.

Das Verfahren gemäß der Erfindung erlaubt die Herstellung von Filamenten, die besonders gut für technische Anwendungen geeignet sind, insbesondere für die Verwendung in Reifencord geeignet sind. Weiterhin eignet sich das Verfahren auch gut für die Herstellung von technischen Garnen. Die für die Spinnung von technischen Garnen nötigen Einstellungen, insbesondere die Wahl der Düse sowie die Länge des Heizrohres, sind dem Fachmann bekannt.

Die Erfindung ist daher auch auf Filamentgarne, insbesondere auf Polyesterfilamentgarne gerichtet, die nach dem oben beschriebenen Verfahren erhältlich sind.

Insbesondere ist die vorliegende Erfindung auf solche Polyesterfilamentgarne mit einer Bruchfestigkeit T in mN/tex und einer Bruchdehnung E in % gerichtet, bei denen das Produkt aus der Bruchfestigkeit T und der dritten Wurzel aus der Bruchdehnung E ($T \cdot E^{1/3}$) mindestens 1600 mN %^{1/3}/tex beträgt. Bevorzugt liegt dieses Produkt zwischen 1600 und 1800 mN %^{1/3}/tex.

Die Messungen der Bruchfestigkeit T sowie der Bruchdehnung E für die Bestimmung des Parameters $T \cdot E^{1/3}$ erfolgen gemäß ASTM 885 und sind dem Fachmann im übrigen bekannt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Erfindung auf Polyesterfilamentgarne gerichtet, bei denen die Summe aus ihrer Dehnung in % nach Anlegung einer spezifischen Kraft EAST („elongation at specific tension“) von 410 mN/tex und ihrem Heißluftschumpf bei 180 °C (HAS) in %, also die Summe aus EAST + HAS, weniger als 11 %, bevorzugt weniger als 10,5 %, beträgt.

Die Messung der EAST erfolgt gemäß ASTM 885 und die Bestimmung des HAS erfolgt ebenfalls nach der ASTM 885, mit der Maßgabe, dass die Messung bei 180 °C, bei 5 mN/tex und über 2 Minuten durchgeführt wird.

Schließlich ist die vorliegende Erfindung auf Reifencorde gerichtet, die Polyesterfilamentgarne enthalten, wobei der Cord einen Retentionsvermögen R_t in % aufweist, die sich dadurch auszeichnen, dass der Qualitätsfaktor Q_r , welcher das Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ der Polyesterfilamentgarne und R_t des Cordes darstellt, größer ist als 1350 mN %^{4/3}/tex.

Unter dem Retentionsvermögen ist der Quotient aus der Bruchfestigkeit des Cordes nach nach dem Dippen und der Bruchfestigkeit der Fäden zu verstehen.

Der Qualitätsfaktor ist besonders bevorzugt größer als 1375 mN %^{4/3}/tex und beträgt vorteilhaft bis zu 1800 mN %^{4/3}/tex .

Die Erfindung soll anhand der nachstehenden Beispiele näher erläutert werden, ohne auf diese Beispiele beschränkt zu sein.

Polyethylenterephthalat Granulat mit einer relativen Viskosität von 2,04 (gemessen an einer Lösung von 1 g Polymer in 125 g einer Mischung aus 2,4,6-Trichlorphenol und Phenol (TCF/F, 7:10 m/m) bei 25 °C in einem Ubbelohde (DIN 51562) Viskosimeter) wurde gesponnen und unter den in der Tab. 1 aufgeführten Bedingungen abgekühlt. Die Streckgeschwindigkeit betrug 6000 m/min. Es wurde eine additionelle Relaxation von 0,5 % eingestellt, Aufwickelgeschwindigkeit: 5970 m/min.

Tab. 1

Garntiter [dtex]	1440
Einzeltiter	4,35
Spinndüse	331 Löcher mit je 800 µm Durchmesser
Länge des Heizrohres [mm]	150
Temp. im Heizrohr [°C]	200
Länge der ersten Kühlzone [mm]	700
Anblasvolumen [m ³ /h]	400
Länge der zweiten Kühlzone [mm], doppelseitige Platte	700
Temp. der Kühlluft [°C]	50
Bündelung	Airmover

Die Garneigenschaften wurden an drei Proben bestimmt und sind in der Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2

	Beispiel 003	Beispiel 004	Beispiel 005
Spinnengeschwindigkeit [m/min]	2791	2759	2727
Bruchfestigkeit T [mN/tex]	688	703	712
Bruchdehnung E [%]	13,9	13,7	12,9
Festigkeit bei Dehnung von 5% TASE5 [mN/tex]	388	341	348
$T \cdot E^{1/3}$ [mN % ^{1/3} /tex]	1654	1682	1670

Schließlich wurden die Cordeigenschaften nach dem Dippen bestimmt und sind in Tab. 3 zusammengefasst.

Der Qualitätsfaktor Qf ergibt sich als Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ und der Retention.

Tab. 3

	Beispiel 003	Beispiel 004	Beispiel 005
Bruchfestigkeit T [mN/tex]	589	595	604
Festigkeit bei Dehnung von 5% TASE5 [mN/tex]	227	223	222
$T \cdot E^{1/3}$ [mN % ^{1/3} /tex]	1654	1682	1670
Retentionsvermögen Rt [%]	85,6	84,6	84,8
Qualitätsfaktor [mN % ^{4/3} /tex]	1416	1424	1417
Dehnung bei spezifischer Kraft von 410 mN/tex EAST [%]	5,9	5,8	5,7
Heißluftschrunpf (HAS) [%]	4,2	4,5	4,3
EAST + HAS [%]	10,1	10,3	10,0

Spinnverfahren

* * *

Ansprüche:

1. Verfahren zum Spinnen eines multifilen Fadens aus einem thermoplastischen Material umfassend die Schritte, bei welchem das aufgeschmolzene Material durch eine Vielzahl von Düsenlöchern einer Spinndüse zu einem Filamentbündel mit vielen Filamenten extrudiert und nach dem Erstarren als Faden aufgewickelt wird, und bei welchem das Filamentbündel unterhalb der Spinndüse abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Abkühlung in zwei Stufen durchgeführt wird, wobei in einer ersten Abkühlzone das Filamentbündel mittels eines gasförmigen Kühlmediums so angeströmt wird, dass das gasförmige Kühlmedium das Filamentbündel quer durchströmt, indem es das Filamentbündel auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite praktisch vollständig wieder verläßt, und in einer zweiten Abkühlzone unterhalb der ersten Abkühlzone das Filamentbündel im wesentlichen durch Selbstansaugung von in der Umgebung des Filamentbündels befindlichem gasförmigen Kühlmediums weiter abgekühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gasförmige Kühlmedium nach dem Durchströmen des Fadenbündels mittels einer Absaugvorrichtung abgesaugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums zwischen 0,1 und 1 m/s beträgt.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Abkühlzone eine Länge zwischen 0,2 und 1,2 m aufweist.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Abkühlstufe durch ein Führen der Filamente zwischen perforierten Materialien, wie z.B. perforierten Platten, so durchgeführt wird, dass das gasförmige Abkühlmedium bei der Selbstansaugung von zwei Seiten auf die Filamente treffen kann.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Abkühlstufe durch Führen des Filamentbündels durch ein perforiertes Rohr durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Abkühlung und vor der Aufwicklung eine Verstreckung der Filamente in an sich bekannter Weise erfolgt.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufwicklung bei Geschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min erfolgt.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem gasförmigen Kühlmedium um Luft oder ein Inertgas handelt.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material gewählt wird aus einer Gruppe

enthaltend Polyester, Polyamid, Polyolefin oder Mischungen dieser Polymere.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyethylenterephthalat besteht.
12. Filamentgarne, insbesondere Polyesterfilamentgarne, erhältlich nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 11.
13. Polyesterfilamentgarne mit einer Bruchfestigkeit T in mN/tex und einer Bruchdehnung E in %, wobei das Produkt aus der Bruchfestigkeit T und der dritten Wurzel aus der Bruchdehnung E , $T \cdot E^{1/3}$, mindestens 1600 mN %^{1/3}/tex beträgt.
14. Polyesterfilamentgarne nach Anspruch 12 oder 13, bei denen die Summe aus ihrer Dehnung in % nach Anlegung einer spezifischen Kraft EAST („elongation at specific tension“) von 410 mN/tex und ihrem Heißluftschumpf HAS bei 180 °C in %, also die Summe aus EAST + HAS, weniger als 11 %, bevorzugt weniger als 10,5 % beträgt.
15. Cord umfassend Polyesterfilamentgarne nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, wobei der Cord nach dem Dippen ein Retentionsvermögen R_t in % aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Qualitätsfaktor Q_f , das Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ der Polyesterfilamentgarne und R_t des Cordes, größer ist als 1350 mN %^{1/3}/tex.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

P 03/06786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 D01D5/088 D01D5/092 D01F6/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D01D D01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 826 802 A (BARMAG BARMER MASCHF) 4 March 1998 (1998-03-04) the whole document -----	1-12
A	EP 0 334 604 A (MITSUI PETROCHEMICAL IND) 27 September 1989 (1989-09-27) the whole document -----	1-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30 June 1999 (1999-06-30) & JP 11 061550 A (UNITIKA LTD), 5 March 1999 (1999-03-05) abstract ----- -/--	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent-family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October 2003

Date of mailing of the international search report

28/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tarrida Torrell, J.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

P 03/06786

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 632 (C-1132), 24 November 1993 (1993-11-24) & JP 05 195309 A (TEIJIN LTD), 3 August 1993 (1993-08-03) abstract</p> <p>-----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

on patent family members

International Application No

JP 03/06786

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0826802	A	04-03-1998	DE 59705511 D1	10-01-2002
			EP 0826802 A1	04-03-1998
			US 5928587 A	27-07-1999
EP 0334604	A	27-09-1989	JP 1246408 A	02-10-1989
			JP 2674656 B2	12-11-1997
			AT 97704 T	15-12-1993
			AU 3160889 A	28-09-1989
			CA 1325088 C	14-12-1993
			CN 1038135 A , B	20-12-1989
			DE 68910857 D1	05-01-1994
			DE 68910857 T2	17-03-1994
			EP 0334604 A2	27-09-1989
			HK 84794 A	26-08-1994
			KR 9606931 B1	25-05-1996
			NZ 228457 A	26-11-1991
			US 5173310 A	22-12-1992
JP 11061550	A	05-03-1999	NONE	
JP 05195309	A	03-08-1993	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 D01D5/088 D01D5/092 D01F6/62

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 D01D D01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 826 802 A (BARMAG BARMER MASCHF) 4. März 1998 (1998-03-04) das ganze Dokument	1-12
A	EP 0 334 604 A (MITSUI PETROCHEMICAL IND) 27. September 1989 (1989-09-27) das ganze Dokument	1-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 08, 30. Juni 1999 (1999-06-30) & JP 11 061550 A (UNITIKA LTD), 5. März 1999 (1999-03-05) Zusammenfassung	1-12
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tarrida Torrell, J.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 632 (C-1132), 24. November 1993 (1993-11-24) & JP 05 195309 A (TEIJIN LTD), 3. August 1993 (1993-08-03) Zusammenfassung -----	1-12

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0826802	A	04-03-1998	DE 59705511 D1	10-01-2002
			EP 0826802 A1	04-03-1998
			US 5928587 A	27-07-1999
EP 0334604	A	27-09-1989	JP 1246408 A	02-10-1989
			JP 2674656 B2	12-11-1997
			AT 97704 T	15-12-1993
			AU 3160889 A	28-09-1989
			CA 1325088 C	14-12-1993
			CN 1038135 A , B	20-12-1989
			DE 68910857 D1	05-01-1994
			DE 68910857 T2	17-03-1994
			EP 0334604 A2	27-09-1989
			HK 84794 A	26-08-1994
			KR 9606931 B1	25-05-1996
			NZ 228457 A	26-11-1991
			US 5173310 A	22-12-1992
JP 11061550	A	05-03-1999	KEINE	
JP 05195309	A	03-08-1993	KEINE	